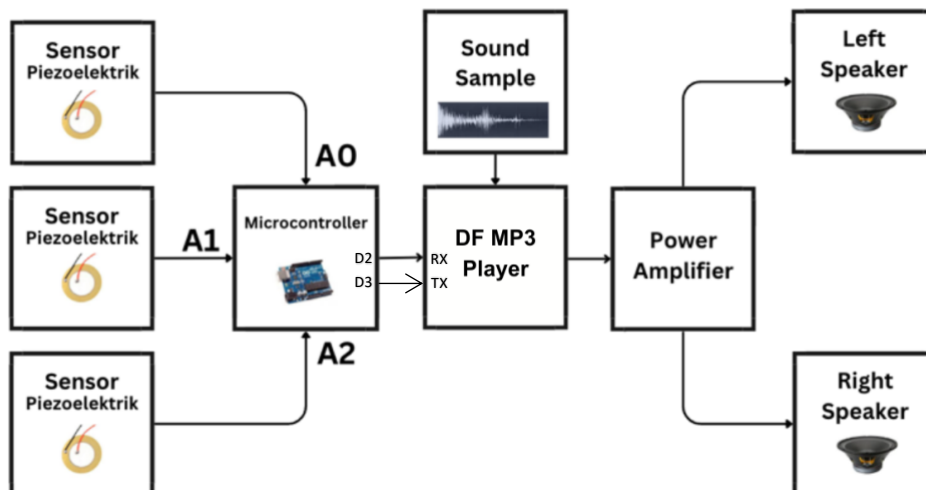


### 3 PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI SISTEM

Tugas akhir ini merupakan alat latihan drummer untuk latihan ketepatan, kecepatan, dan kekuatan pukulan. Untuk membuat Tugas akhir ini dibutuhkan sistem yang presisi dan berjalan dengan baik, maka perancangan dan implementasi sistem sebagai berikut.

#### 3.1 Desain Hardware

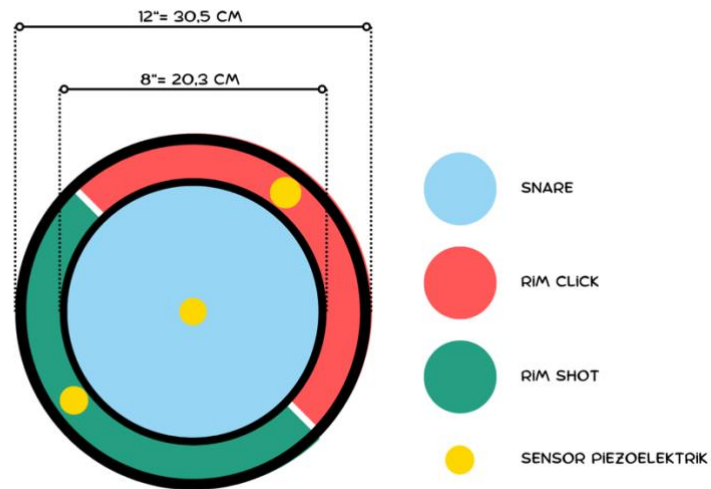
Desain rangkaian *Electric Drum Pad* secara keseluruhan dari berbagai input dapat disimpulkan dalam gambar dibawah ini.



Gambar 3.1 Rangkaian *Electric Practice Pad* secara keseluruhan.

Berdasarkan Gambar 3.1 terdapat 3 sensor piezoelektrik. Sensor Piezoelektrik diletakkan di bawah karet *drum pad*. Terdapat 3 Sensor Piezoelektrik yang mengindikasikan 3 suara yang berbeda. Sensor Piezoelektrik dihubungkan dengan *Input Analog* Arduino Uno A0, A1, dan A2. Setelah menerima *Input*, *microcontroller* memanggil suara yang sesuai dengan *Input* yang diterima sensor dari SD Card melalui *DF MP3 Player*. Audio dari *DF MP3 Player* dikirim ke *Power Amplifier* 5V dengan output speaker 3 watt 4 Ohm *Left dan Right*.

### 3.2 Desain Drum Pad



Gambar 3.2 Desain *Drum Pad*.

Desain *Drum* memiliki lebar 12 inci diameter. Melihat fitur yang diinginkan adalah memiliki 3 jenis suara yang berbeda, maka dibuatkan 3 bagian yang berbeda pada *drum pad*. Bagian biru merupakan bagian *snare*, merah bagian *rim click*, dan hijau bagian *rim shot*. Lebar *snare* 8" yang merupakan bagian utama dari *drum pad* ini yang merupakan standar internasional juga. Bentuk bulat berwarna kuning merupakan peletakan sensor piezoelektrik. Setiap bagian akan diberi partisi agar tidak saling mempengaruhi pembacaan sensor piezoelektrik.



Gambar 3.3 Teknik memukul *Rim Click*.

Sumber : *Teknik memukul pada snare drum* (n.d.),  
<https://yoelimmanuella.blogspot.com/2012/04/teknik-memukul-pada-snare-drum.html>

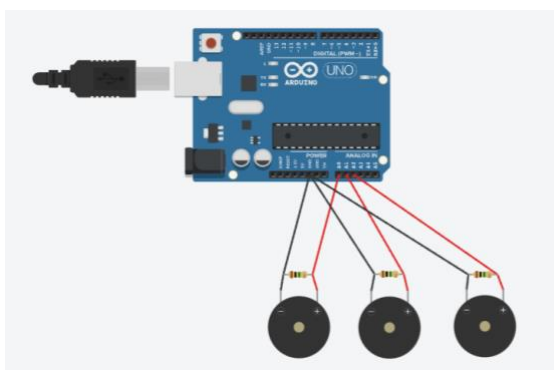


Gambar 3.4 Teknik Memukul *Rim Shot*.

Sumber :Teknik memukul: *Rim shot!!!* (n.d.), <https://www.klinikdrum.com/kenal/teknik.html>

Berdasarkan gambar 3.3 bahwa *Rimclick* memukulkan stick drum ke *rim snare* bagian kanan atas dari *snare drum* dan *Rimshot* memukulkan stick drum ke *rim snare* bagian bawah kiri. *Rim snare* adalah besi yang mengelilingi *snare drum*. Penempatan dari sensor piezoelektrik ditempatkan di 3 tempat tersebut dikarenakan memukul *Snare*, *Rimklik*, dan *RimShot* paling umum merupakan di tempat tersebut. Memukul *Rimshot* dan *Rimclick* dengan teknik yang benar perlu dipukul dengan tangan kiri, maka piezoelektrik kedua bagian tersebut ditempatkan di posisi bawah kiri dan atas kanan yang akan menerima pukulan terdekat dengan pukulan. Posisi piezoelektrik dari bagian snare ditempatkan ditengah snare karena bagian tengah snare merupakan posisi yang paling umum pada snare drum untuk dipukul, posisi piezoelektrik pada tengah *snare* juga mempermudah tertangkapnya sinyal untuk seluruh bagian dari *snare*. Semakin dekat dengan pukulan, semakin mudah sensor piezoelektrik mengeluarkan sinyal.

### 3.3 Desain Wiring Drum Pad



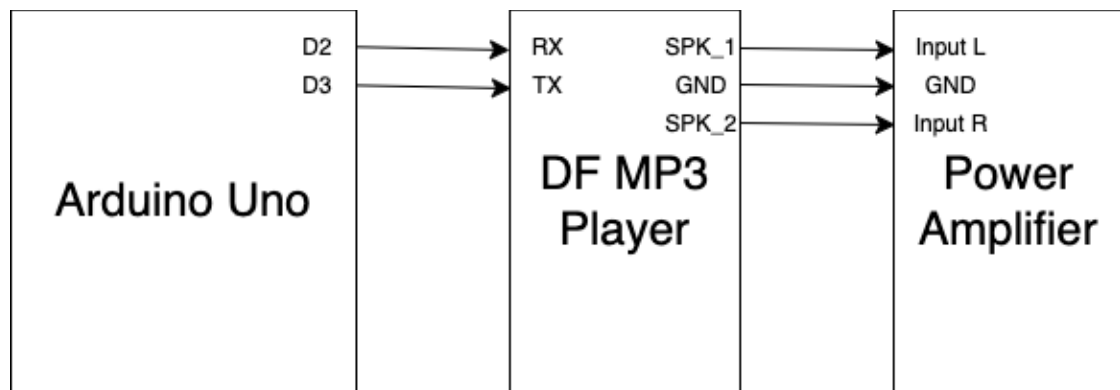
Gambar 3.5 *Wiring Drum Pad*.

Desain *wiring drum pad* terinspirasi dari *project arduino* bernama “Detect a Knock!” dimana piezosensor diparalelkan dengan resistor 1 MegaOhm. Kutub positif dari sensor piezoelektrik dihubungkan ke *analog input* dari arduino. Posisi disini adalah A0 untuk sensor

piezoelektrik bagian *rim click*, A1 untuk sensor piezoelektrik bagian *snare*, dan A2 untuk sensor piezoelektrik bagian *rim shot*. Piezoelektrik diparalelkan dengan resistor sebagai rangkaian pembagi tegangan agar menurunkan voltase yang masuk ke pin analog arduino dan menghilangkan DC Offset yang menjadikan sinyal piezoelektrik cocok untuk dibaca sebagai sensor tekanan. Piezoelektrik memiliki resistansi rata-rata sekitar 700k Ohm dan Voltase Output 3,3 Volt hingga 5 Volt. Maka dari itu menggunakan resistor 1 MegaOhm yang diparalelkan dengan Piezoelektrik hanya akan sedikit menurunkan Voltase yang masuk ke pin karena mengikuti rumus pembagi tegangan.

Resistor 1 MegaOhm di parallelkan dengan piezosensor sebagai Resistor *Pulldown*. Resistor *Pulldown* digunakan karena piezoelektrik adalah komponen yang menghasilkan tegangan ketika menerima tekanan mekanik atau getaran, namun sinyal yang dihasilkan Piezoelektrik memerlukan stabilisasi agar bisa dibaca dengan baik oleh mikrokontroler, maka dipasangkan Resistor *Pulldown*. Ketika Piezoelektrik menerima getaran atau tekanan, pin *analog input* akan diterima mikrokontroler. Ketika getaran atau tekanan berhenti, resistor *Pulldown* menyediakan jalur resistif ke ground yang dijadikan jalur utama rangkaian membantu menstabilkan sinyal *resting state* Piezoelektrik.

### 3.4 Wiring Sound Sample Module

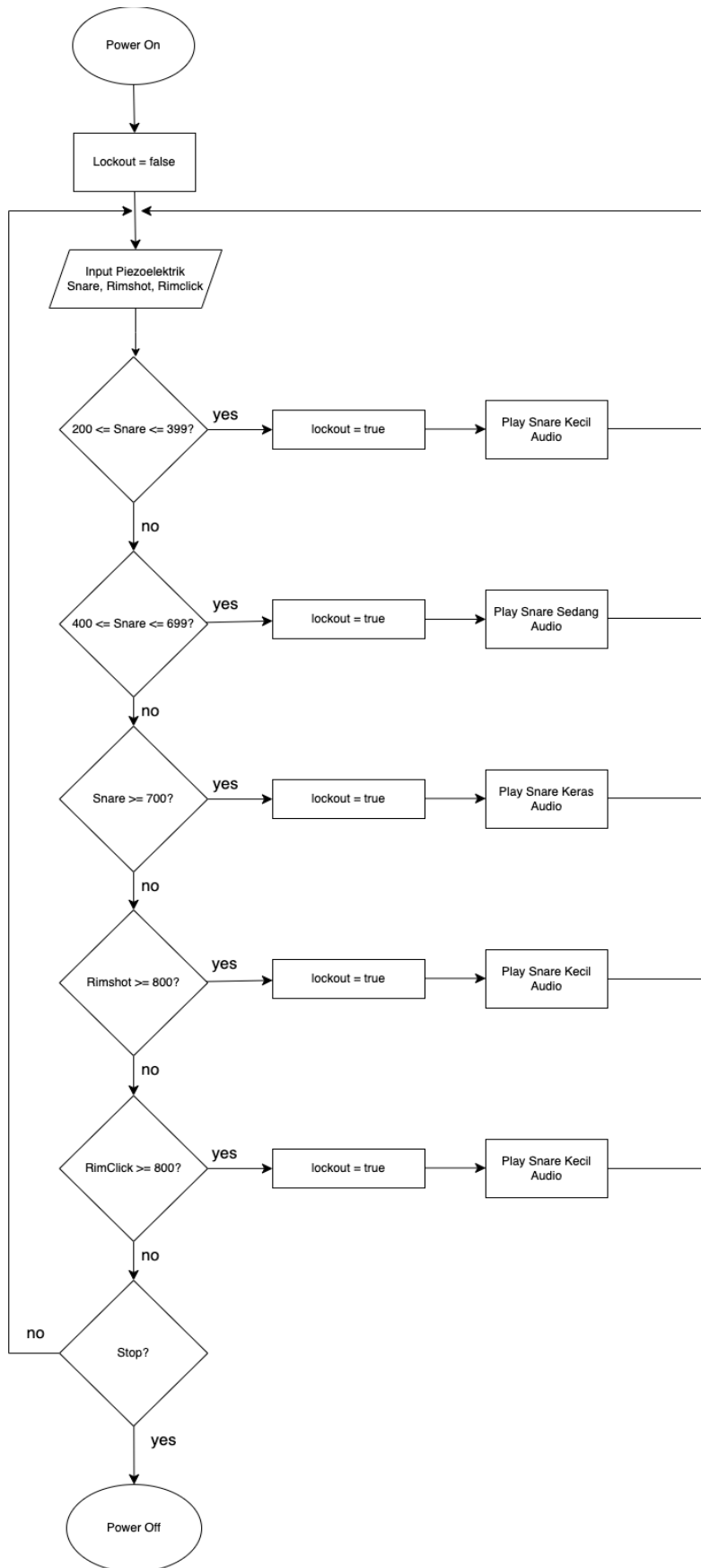


Gambar 3.6 Wiring Sound Sample Module.

Wiring dari Sound Sample Module dihubungkan dimulai dari digital pin D2 Arduino Uno dihubungkan ke pin RX dari DF MP3 Player, pin D3 Arduino Uno ke TX DF MP3 Player. Pin DAC\_L DF MP3 Player ke Input L Mixer, dan pin DAC\_R DF MP3 Player ke Input R Mixer. Pin D2 dan D3 Arduino Uno merupakan Pin digital yang digunakan untuk berkomunikasi dengan DF MP3 Player. Pin RX dan TX dari DF MP3 Player merupakan Pin UART (Universal Asynchronous Receiver/ Transmitter) yang digunakan untuk menerima dan mengirim sinyal.

Pin SPK\_1 dan SPK\_2 digunakan sebagai output audio stereo yang dikirimkan ke Input L, R, dan Ground *Power Amplifier* PAM8403. *Power Amplifier* PAM8403 adalah *Audio Power Amplifier Stereo* 3Watt dengan supply 5 Volt. PAM8403 menerima input dari DF MP3 Player dalam bentuk analog stereo dan mengeluarkan suara ke 2 speaker 3Watt 4Ohm Left dan Right.

### 3.5 Coding Sound Sample Module



Gambar 3.7 *Flowchart Coding Sound Sample Module.*

Berdasarkan Gambar 3.4 coding ini dimulai ketika rangkaian diberi supply, dimulai dengan menyatakan lockout false untuk memberhentikan pembacaan ketika sudah menerima input dari salah satu piezoelektrik yang ada. Arduino membaca input dari 3 Piezoelektrik dengan Analog Input. Lalu menyatakan Lockout sebagai true yang memberhentikan pembacaan input piezoelektrik untuk sementara waktu. Setelah itu memanggil mp3 secara spesifik berdasarkan input yang diterima. Input A1, A2, dan A3, akan memanggil suara yang berbeda-beda. A1 akan memanggil suara snare kecil, snare sedang, dan snare keras berdasarkan kekuatan pukulan. A2 akan memanggil suara rim click. A3 akan memanggil suara rim shot. Setelah memanggil suara, suara dikirimkan oleh SD Card *reader module* ke *Audio Mixer*. Setelah memanggil maka Coding akan loop kembali ke Lockout = False untuk memulai pembacaan input piezoelektrik kembali.

```
if ((value1 >= 200) && (value1 <= 399)){
  lockout = true;
  Serial.println("Snare Kecil");
  Serial.println(value1);
  player.volume(20);
  player.play(1); // player play file pertama
  delay(200);
  lockout = false;
```

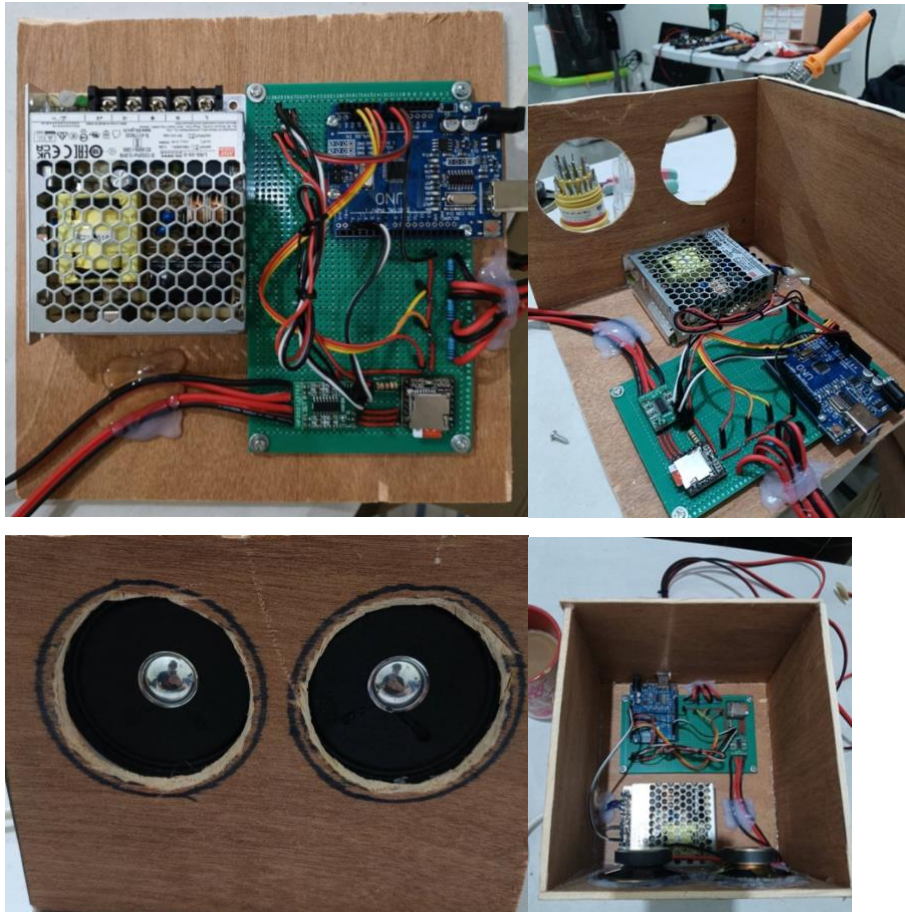
Gambar 3.8 *Coding* pemanggilan suara.

Gambar 3.8 merupakan sepenggal coding pemanggilan suara berdasarkan input piezoelektrik. Value1 adalah variable input analog piezoelektrik A1 snare, dimana analog input memiliki batasan 0-1024. Maka digunakan threshold dimana apabila value1 berada diantara 200-399;

1. Lockout = true untuk memberhentikan pembacaan input dari piezoelektrik lainnya,
2. Tuliskan tulisan snare kecil pada serial monitor,
3. Tuliskan analog value pada serial monitor,
4. Atur volume suara mp3 ke 20, yang memiliki batasan dari 0-30,
5. Memainkan file mp3 paling pertama di SD Card,
6. Delay (200) untuk memberi waktu tambahan 0,2 detik sebelum lockout dikembalikan menjadi *false*.

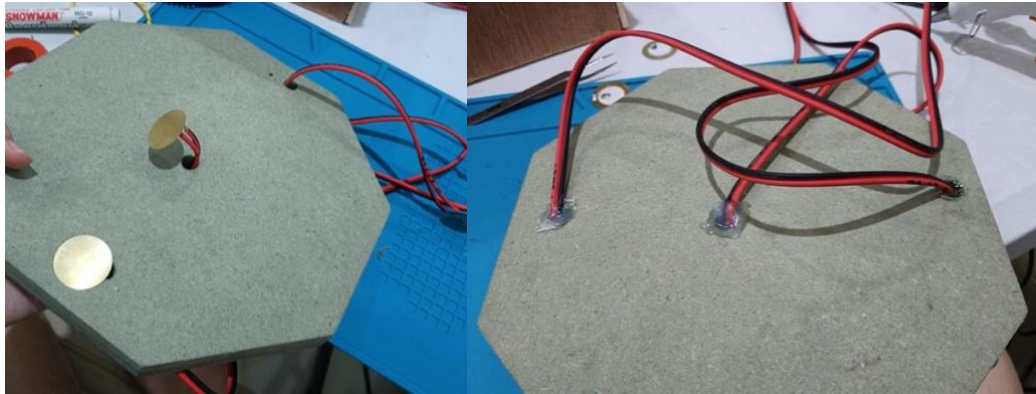
Apabila value1 berada pada 400-699 maka menjadi indikasi snare sedang, pada 700 keatas menjadi indikasi snare keras. Apabila value2 berada pada 799 keatas menjadi indikasi pemanggilan suara *rimshot* dan apabila value3 berada pada 799 keatas menjadi indikasi pemanggilan suara *rimclick*.

### 3.6 Perakitan *Electronic Drum Sticking Pad*



Gambar 3.9 Perakitan Rangkaian dan Kotak.

Perakitan *Electronic Drum Sticking Pad* dibuat menjadi 2 bagian. Bagian *drum pad* dan bagian *Sound Sample Module* dan *Speaker Amplifier* yang dijadikan satu didalam satu kotak. Perangkaian *Sound Sample Module* dan *Power Amplifier* dirangkai menggunakan PCB Bolong 1 sisi. Sisi alas kotak memiliki luas 20cm x 20cm, setiap sisi samping kotak memiliki luas 20cm x 15cm. Speaker dipasang di salah satu sisi kotak, kabel input piezoelektrik dan kabel *power supply* keluar dari sisi samping kotak. Kotak rakit menggunakan lem tembak pada setiap sisinya. Diakhir, kotak dilapisi dengan lapisan kulit berwarna hitam untuk meningkatkan estetika. Setiap kabel direkatkan menggunakan lem tembak agar tidak rusak.

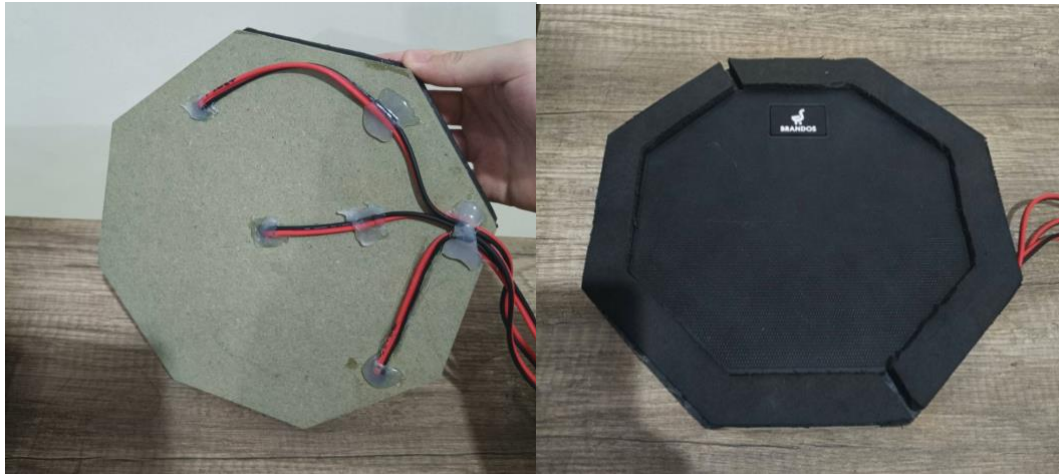


Gambar 3.10 Perakitan *Wiring* dan Mekanik *Drum Pad*.

*Drum Pad* menggunakan material kayu MDF sebagai material badan *Drum Pad*. Piezoelektrik diletakkan pada *Drum Pad* dan jalur kabel dilewatkan bawah dari *Drum Pad* dengan cara melubangi kayu MDF dibagian bawah sensor untuk jalur kabel agar kabel tidak melewati bagian atas *Drum Pad* yang memerlukan alas yang rata untuk latihan drum. Setelah itu Piezoelektrik ditutupi lapisan spon busa ati tipis dengan ketebalan 4 mm. Bagian snare ditutupi menggunakan lapisan karet dan bagian *rim click* dan *rim shot* ditutupi menggunakan dengan busa ati dengan ketebalan 1 cm. Semua lapisan busa ati dan karet direkatkan menggunakan lem fox *Pylochloroprene Contact Adhesive*. Setiap kabel direkatkan dengan lem tembak agar tidak rusak.

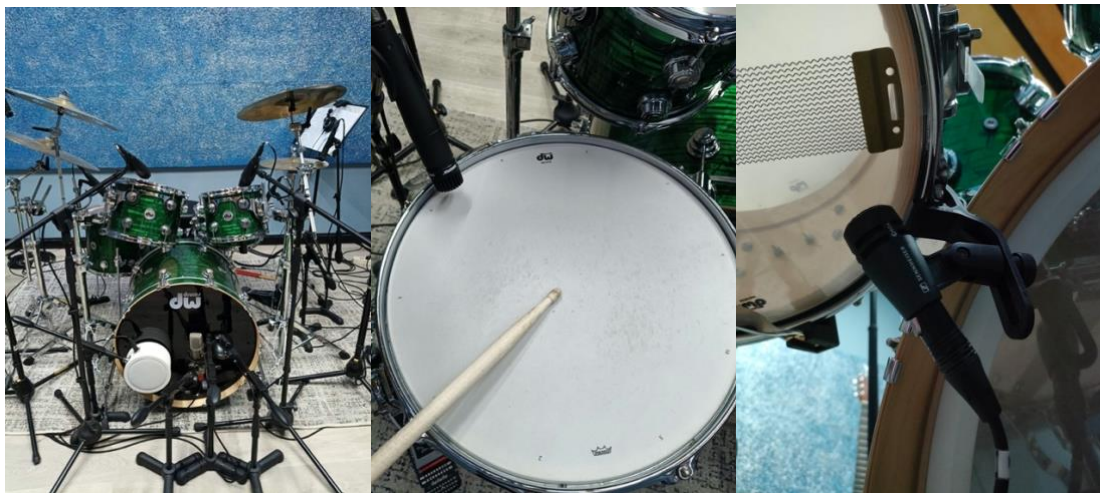


Gambar 3.11 Hasil Akhir *Wiring* dan Kotak.



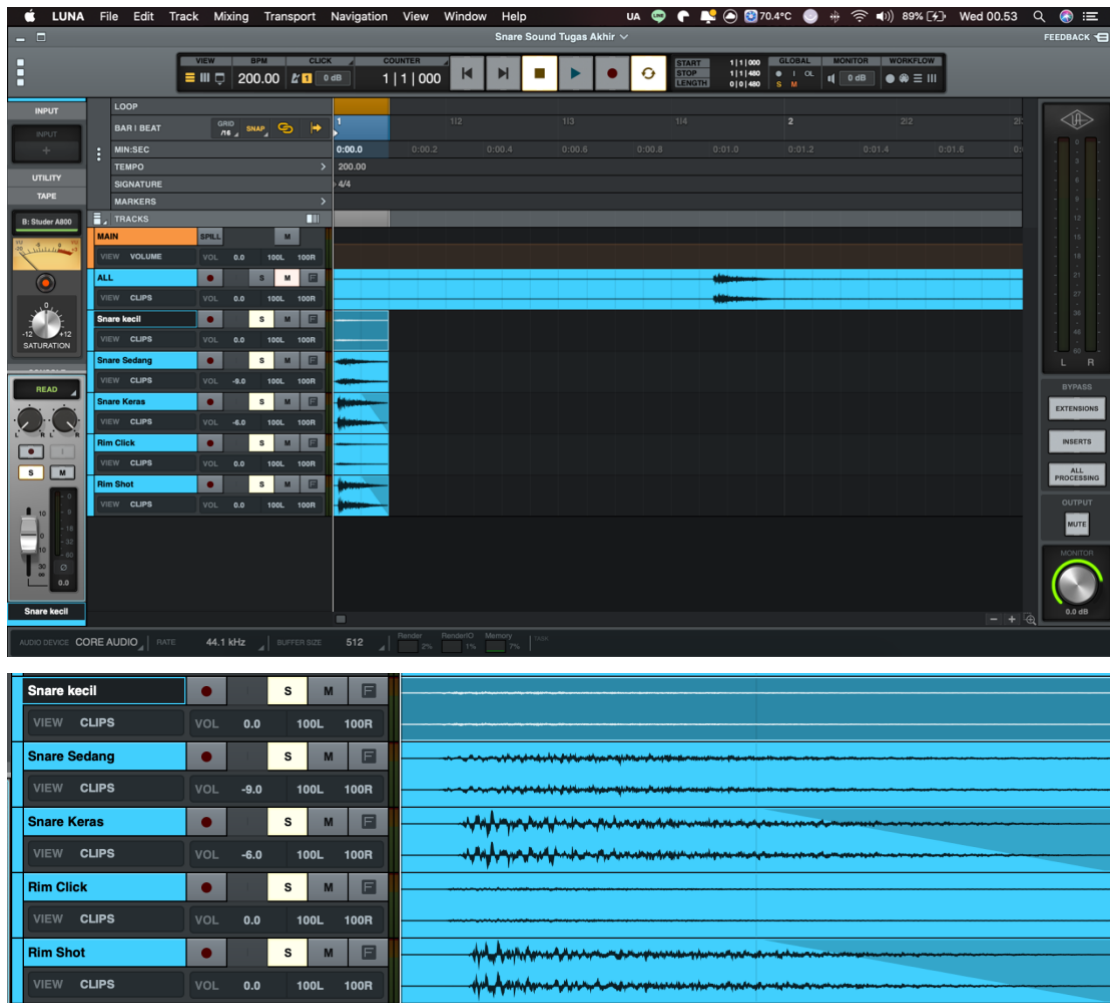
Gambar 3.12 Hasil Akhir *Drum Pad*.

### 3.7 Pembuatan *Sound Sample*



Gambar 3.13 Posisi *Mic Recording* Pembuatan *Sound Sample*.

Pembuatan *Sound Sample* dengan cara rekaman audio snare drum di studio. Penulis membuat *Sound Sample* menggunakan snare drum *DW Collector Series 7 Piece Drum Kit*. Penulis rekaman *Sound Sample* menggunakan *mic condenser Shure SM57* dibagian atas dan *Sennheiser E604* dibagian bawah. Suara di rekam di 2 bagian yaitu atas snare dan bawah snare, dibagian atas snare menangkap suara pukulan snare dan bagian bawah menangkap suara getaran snare.



Gambar 3.14 Proses penyesuaian *Sound Sample*.

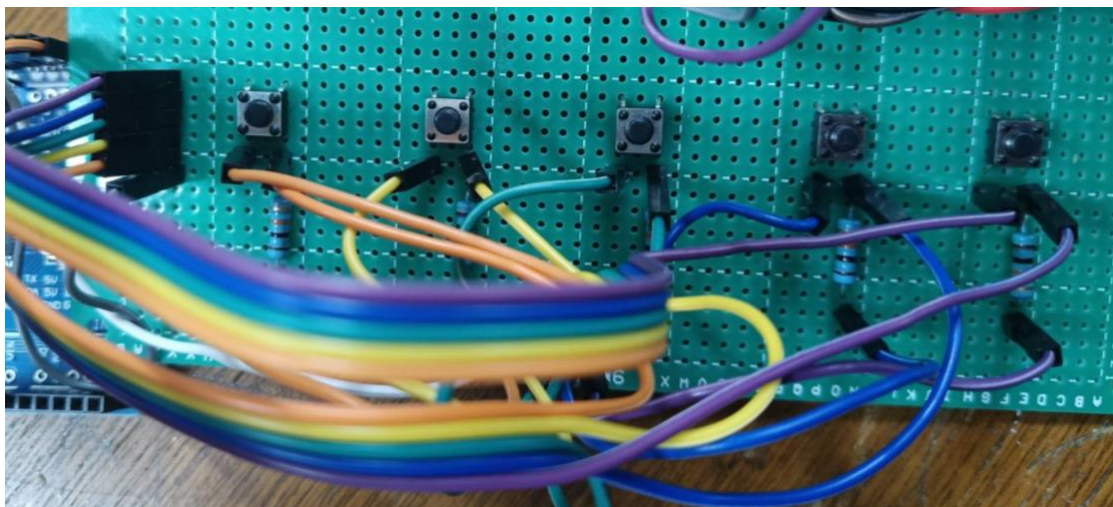
Penulis merekam setiap jenis pukulan yang diperlukan yaitu snare keras, snare sedang, snare kecil, *rim click*, dan *rim shot*. Setelah suara direkam, penulis memilih audio yang ingin dipakai dan memotong panjang suara agar audio yang dipanggil MP3 Player memperpendek proses pemanggilan suara. Untuk snare keras, snare sedang, dan *rim shot* mengeluarkan suara yang lebih panjang dibandingkan snare kecil dan *rim click*. Penulis tetap memotong suara snare keras, snare sedang, dan *rim shot* lalu memberi efek fade out agar suara yang terpotong tidak terdengar seperti audio yang terpotong. Efek fade out merupakan efek untuk mengecilkan dinamika suara hingga suara mati dengan halus dan tidak terasa seperti suara tersebut terpotong. Setelah itu suara di *export* sebagai MP3 dan dimasukkan kedalam SD Card.



Gambar 3.15 Gambar Pengaturan *Equaliser Sound Sample*.

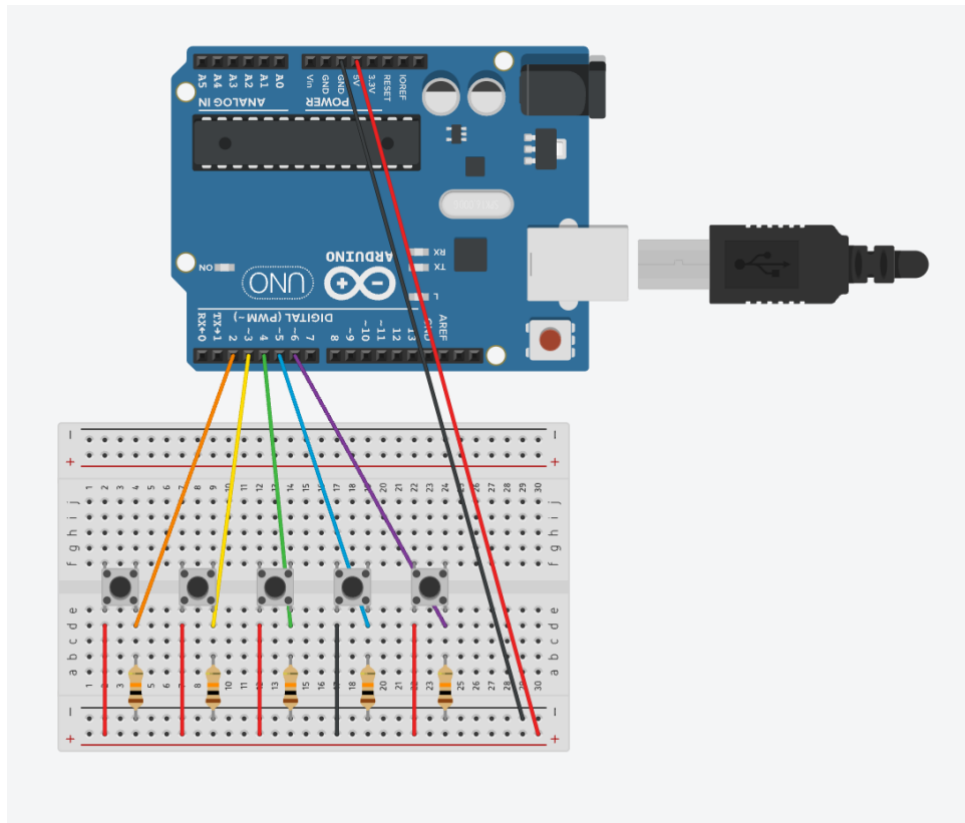
Mengetahui *Speaker* yang digunakan pada *Speaker Amplifier* tergolong sebagai *Speaker Tweeter*, maka dilakukan penyesuaian frekuensi pada *Sound Sample* untuk meminimalisi suara frekuensi rendah pada *Sound Sample*. Menggunakan Low Cut/High Pass Filter dengan Plug-In Fab Filter Pro-Q3 untuk memotong frekuensi suara 2000 Hz kebawah.

### 3.8 Pemasangan Push Button Testing pemanggilan suara pada rangkaian.



Gambar 3.16 Rangkaian *Push Button Testing* keseluruhan.

Rangkaian *Push Button Testing* ini adalah *Push Button digital input* yang digunakan untuk *Testing* pemanggilan suara pada rangkaian. *Push Button* ini dapat memanggil ke 5 jenis suara yang ada didalam SD Card. Ketika terdapat keterbatasan pada piezoelektrik, maka *Push Button* dijadikan alternatif *Testing* pemanggilan suara tanpa pemukulan Pad.



Gambar 3.17 Wiring Rangkaian Push Button

Wiring dari *Push Button* dihubungkan dengan *Digital Input* 2, 3, 4, 5, dan 6 seperti gambar berikut. Resistor menggunakan Resistor 10 Kohm sebagai Resistor *Pulldown*. Resistor *Pulldown* digunakan untuk menstabilkan pembacaan saat *Floating Stage*, kondisi *Push Button* tidak ditekan. Apabila *Push Button* ditekan, rangkaian akan menerima 5 Volt dan menyatakan kondisi pada *digital pin* sebagai *HIGH* atau menyala.

```
if (buttonState5 == HIGH){  
  
  lockout = true;  
  Serial.println("Rim Click");  
  player.volume(15);  
  player.play(5);  
}
```

```
delay(100);  
lockout = false;  
}
```

Gambar 3.18 Coding Rangkaian Push Button

*Coding* rangkaian ini sama seperti *coding* rangkaian pembacaan piezo hanya perubahan pada thresholdnya diganti menjadi apabila `buttonState` pada posisi HIGH maka melakukan pemanggilan suara.